

# PERENCANAAN TEBAL LAPIS TAMBAH METODE PD T-05-2005-B DAN METODE SDPJL PADA JALAN NASIONAL DI YOGYAKARTA

Andyas Nur Wicaksono<sup>1)</sup>, Ary Setyawan<sup>2)</sup>, Slamet Jauhari Legowo<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program S1 Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret

<sup>2)</sup> <sup>3)</sup>Pengajar Program studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jalan Ir.Sutami No.36A Surakarta 57126.Telp.0271647069. Email : [dyanw@gmail.com](mailto:dyanw@gmail.com)

## **Abstract**

*Road that has been out of service needs some treatments in order to function properly. One treatment that can be done is giving extra thick asphalt layer (overlay) on the pavement. Wrong overlay design may cause the rapid deterioration (under-design) or the overlay construction is uneconomical (over-design). Therefore, it's required a method to get a good design overlay. This study using two overlay methods that have included deflection data in its calculations, which are the Method of Deflection Pd T-05-2005-B and Method of Software Desain Perkerasan Jalan Lentur (SDPJL). The data used is data Benkelman Beam deflections and road conditions of Pakem-Prambanan, CBR soil, RCI, LHR, and temperature/climate. With a design load repetition of 11.395.015, then the calculation produces an overlay thickness 6.73 cm to the methods Pd T-05-2005-B and 5.5 cm to the SDPJL.*

*Keyword: Overlay, Benkelman Beam, Repetitive Load, PD T-05-2005-B, SDPJL.*

## **Abstrak**

Ruas jalan yang telah habis masa layannya membutuhkan penanganan agar dapat kembali berfungsi dengan baik. Salah satu penanganan yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan tebal lapis aspal tambahan (*overlay*) pada perkerasan tersebut. Perencanaan *overlay* yang tidak tepat dapat menyebabkan jalan cepat rusak (*under-design*) atau menyebabkan konstruksi tidak ekonomis (*over-design*). Oleh karena itu diperlukan metode untuk mendapatkan perencanaan *overlay* yang baik. Penelitian ini menggunakan dua metode *overlay* yang telah menggunakan data lendutan dalam perhitungannya, yaitu Metode Lendutan Pd T-05-2005-B dan Metode *Software* Desain Perkerasan Jalan Lentur (SDPJL). Data yang digunakan adalah data lendutan *Benkelman Beam* dan kondisi ruas jalan Pakem-Prambanan, CBR tanah, RCI, LHR, dan temperatur/Iklim. Dengan repetisi beban rencana sebesar 11.395.015 maka perhitungan menghasilkan tebal lapis tambah untuk metode Pd T-05-2005-B dan SDPJL berturut-turut adalah 6,73 cm dan 5,5 cm.

Kata Kunci: *Overlay, Benkelman Beam, Repetisi Beban, PD T-05-2005-B, SDPJL.*

## **PENDAHULUAN**

Jalan mempunyai fungsi yang sangat penting dalam menunjang akses pergerakan, salah satunya adalah menjadi penghubung berbagai lokasi. Untuk memperlancar akses pergerakan maka jalan dituntut memberikan keamanan, kenyamanan, dan efisiensi melalui konstruksi yang kuat dan perkerasan yang rata. Namun sekarang ini tuntutan terhadap pergerakan semakin meningkat yang berimbas pada volume serta beban kendaraan yang melintas di jalan raya juga semakin meningkat. Peningkatan tersebut berdampak pada berkurangnya umur layan dari jalan tersebut sehingga jalan mengalami kerusakan. Perkerasan yang telah rusak membutuhkan penanganan yang dapat memperbaiki maupun menambah umur rencana dari perkerasan tersebut.

Pemberian tebal lapis tambah perkerasan (*overlay*) merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mendapatkan kembali atau menambah umur layan jalan. Syarat dan ketentuan dalam perencanaan tebal lapis tambah wajib diperhatikan dikarenakan perencanaan yang tidak sesuai pedoman mengakibatkan konstruksi perkerasan jalan tidak akan berfungsi sebagaimana mestinya yaitu umur layan yang tidak terpenuhi sehingga *overlay* dapat rusak kembali dalam waktu yang relatif cukup singkat meskipun baru saja selesai dikerjakan (*under-design*) atau justru ketebalan *overlay* terlalu berlebih sehingga tidak efisien (*over-design*).

Perencanaan tebal lapis tambah saat ini sangat banyak jenis metodenya, namun metode yang menggunakan data lendutan sebagai kriteria perhitungannya masih sedikit, antara lain Metode Lendutan Pd T-05-2005-B dan *Software* Desain Perkerasan Jalan Lentur (SDPJL). Dipilihnya kedua metode ini dalam penelitian dikarenakan adanya faktor yang bertolak belakang antara kedua metode tersebut, dimana Metode lendutan Pd T-05-2005-B sudah sangat dikenal dan sering digunakan pada pekerjaan *overlay* saat ini namun masih memerlukan banyak tahapan perhitungan dikarenakan metode ini masih menggunakan cara manual untuk penyelesaiannya, sedangkan Metode SDPJL merupakan metode yang berbasis *Software* dan mudah dalam penggunaannya, namun karena terhitung masih baru dan belum banyak digunakan sehingga belum diketahui pasti keandalannya di lapangan.

Dari beberapa uraian diatas, maka akan dilakukan analisis metode perhitungan tebal lapis tambah perkerasan menggunakan Metode Lendutan Pd-T-05-2005-B dibandingkan dengan Metode SDPJL, data lendutan diperoleh dari penggunaan alat *Benkelman Beam* dan data ketidakrataan jalan diperoleh dari penggunaan alat *roughmeter* NAASRA.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Perkerasan Lentur

Perkerasan jalan pada umumnya ada dua jenis, yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*). Di Indonesia sendiri, perkerasan lentur masih lebih sering dijumpai daripada perkerasan kaku. Perkerasan lentur adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya dan bila diberi beban maka perkerasan akan melendut/melentur sehingga perkerasan lentur lebih optimal dalam memberikan kenyamanan dalam berkendara.

Konstruksi perkerasan lentur umumnya terdiri beberapa lapisan sebagai berikut:

- Lapisan permukaan (*Surface Course*)
- Lapisan pondasi atas (*Base Course*)
- Lapisan pondasi bawah (*Subbase Course*)
- Tanah dasar (*Subgrade*)

### Lendutan dengan *Benkelman Beam* (BB)

*Benkelman Beam* adalah alat yang digunakan untuk uji lendutan perkerasan lentur yang akan digunakan dalam analisa struktur perkerasan. Prinsip pengukuran lendutan dengan alat *Benkelman Beam* adalah dengan pemberian beban statik pada sumbu tunggal belakang beroda ganda dari sebuah kendaraan pada permukaan perkerasan. Lendutan yang terjadi akibat dari pembebanan akan ditransfer oleh batang *Benkelman Beam* dan selanjutnya akan diukur oleh jam ukur yang menjadi satu kesatuan dari alat tersebut.

### Metode Lendutan Pd-T-05-2005-B

Pedoman ini diprakarsai oleh Pusat Litbang Prasarana Transportasi, Badan Litbang ex. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. Pedoman ini merupakan revisi Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan Dengan Alat *Benkelman Beam* (01/MN/B/1983).

$$d_B = 2 \times (d_3 - d_1) \times Ft \times Ca \times FK_{B-BB}$$

dengan:

$d_B$  = lendutan balik (mm)

$d_1$  = lendutan pada saat beban tepat pada titik pengukuran

$d_3$  = lendutan pada saat beban berada pada jarak 6 meter dari titik pengukuran

$Ft$  = faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar 35<sup>o</sup> C

=  $4,184 \times T_L^{-0,4025}$ , untuk  $H_L < 10$  cm

=  $14,785 \times T_L^{-0,7573}$ , untuk  $H_L > 10$  cm

dengan:

- $T_L$  = temperatur lapis beraspal dari hasil pengukuran langsung atau diprediksi dengan perhitungan:  
 $T_L = 1/3 (T_p + T_t + T_b)$   
 $T_p$  = temperatur permukaan lapis beraspal  
 $T_t$  = temperatur tengah lapis beraspal  
 $T_b$  = temperatur bawah lapis beraspal
- $Ca$  = faktor pengaruh muka air tanah (faktor musim)  
 = 1,2 ; bila pemeriksaan dilakukan pada musim kemarau atau muka air tanah rendah  
 = 0,9 ; bila pemeriksaan dilakukan pada musim hujan atau muka air tanah tinggi
- $FK_{B-BB}$  = faktor koreksi beban uji *Benkelman Beam (BB)*  
 =  $77,343 \times (\text{Beban Uji dalam ton})^{(-2,0715)}$
- $d_R$  = lendutan rata-rata pada suatu seksi jalan  

$$= \frac{\sum_1^{n_s} d}{n_s}$$
- $s$  = deviasi standar = simpangan baku  

$$= \sqrt{\frac{n_s (\sum_1^{n_s} d^2) - (\sum_1^{n_s} d)^2}{n_s (n_s - 1)}}$$
 dengan:  
 $d$  = nilai lendutan balik ( $d_B$ ) atau lendutan langsung ( $d_L$ ) tiap titik pemeriksaan seksi jalan  
 $n_s$  = jumlah titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan.
- $D_{\text{wakil}}$  = Lendutan yang mewakili suatu ruas sub ruas/seksi jalan  
 =  $d_R + 2 s$  ; untuk jalan arteri / tol  
 =  $d_R + 1,64 s$  ; untuk jalan kolektor  
 =  $d_R + 1,28 s$  ; untuk jalan lokal
- $D_{\text{rencana}}$  = Lendutan rencana/ijin suatu ruas jalan  
 =  $22,208 \times \text{CESA}^{(-0,2307)}$
- $H_o$  = 
$$\frac{[\text{Ln}(1,0364) + \text{Ln}(D_{\text{sbl ov}}) - \text{Ln}(D_{\text{stl ov}})]}{0,0597}$$
- $H_o$  = tebal lapis tambah sebelum dikoreksi temperatur perkerasan rata-rata tahunan daerah tertentu  
 $D_{\text{sbl ov}}$  = lendutan sebelum lapis tambah/ $D_{\text{wakil}}$   
 $D_{\text{stl ov}}$  = lendutan setelah lapis tambah/ $D_{\text{rencana}}$   
 $F_o$  = faktor koreksi tebal lapis tambah  
 =  $0,5032 \times \text{EXP}(0,0194 \times \text{TPRT})$   
 dengan:  
 $\text{TPRT}$  = temperatur perkerasan rata-rata tahunan untuk daerah/kota tertentu
- $FK_{\text{TBL}}$  = faktor koreksi tebal lapis tambah penyesuaian  
 =  $12,51 \times M_R^{-0,333}$   
 dengan:  
 $M_R$  = Modulus Resilien (MPa)

### **Software Desain Perkerasan Jalan Lentur (SDPJL)**

*Software* Desain Perkerasan Jalan Lentur (SDPJL) adalah alat bantu untuk melakukan desain perkerasan jalan lentur baik desain perkerasan baru ataupun perkerasan lapis tambah (*overlay*), *Software* Desain Perkerasan Jalan Lentur merujuk pada Pedoman Interim Desain Perkerasan Jalan Lentur No 001/BM/2011. Proses perhitungannya

Lengkapi Data		DATA PROSES SORTING	
<b>DATA UMUM</b>		<b>DARI KE</b>	
NO. LNK :	26.026	NO RUAS :	26.026 30.000 32.000
NO.PAKET :	BRMS-2	NO RUAS :	
PROVINSI :	YOGYAKARTA	NO RUAS :	
NAMA PAKET :	PRAMBAHAN_PAKEM	TITIK PENGUKURAN	
DATUM :	27Y KM 30		
NAMA PROYEK :	APBN 2015	K <sub>w</sub> AWAL :	30.000
PERKERASAN EXISTING :	AC VC	K <sub>w</sub> AKHIR :	32.000
FUNGSI JALAN :	JALAN ARTERI	INTERVAL :	100 m
Soil Cement (Yes=1, No=0) :	0	K = faktor koreksi lendutan berdasarkan subruas/seksi jalan	
<b>DATA GEOMETRIK</b>		K untuk jalan Arteri :	2.00
DATAR (%) :	50	K untuk jalan kolektor :	1.64
BUKIT (%) :	00	K untuk jalan lokal = :	1.28
GUNUNG (%) :	10	K :	2.00 Jalan Arteri
CIUACA :	Kemarau atau muka air tanah rendah	Koreksi Musim :	1.2
BEBAN GANDAR :	8.16	TPRT :	35.2
<b>DATA SURVEYER</b>		Survey BB :	
KANTOR SURVEYOR :	YOGYAKARTA	Beban Gandar dilapang :	8.2 ton
PIMPINAN SURVEY :	ANDYAS HBR	Skala Dial :	0.010
<b>DATA PERENCANA (DESIGNER)</b>		Koefisien ukuran alat :	2
PERENCANA :	P2JN	Jenis :	
KANTOR :	YOGYAKARTA	Perkerasan re :	1 AC VC
TANGGAL DATA :	16 December 2015		

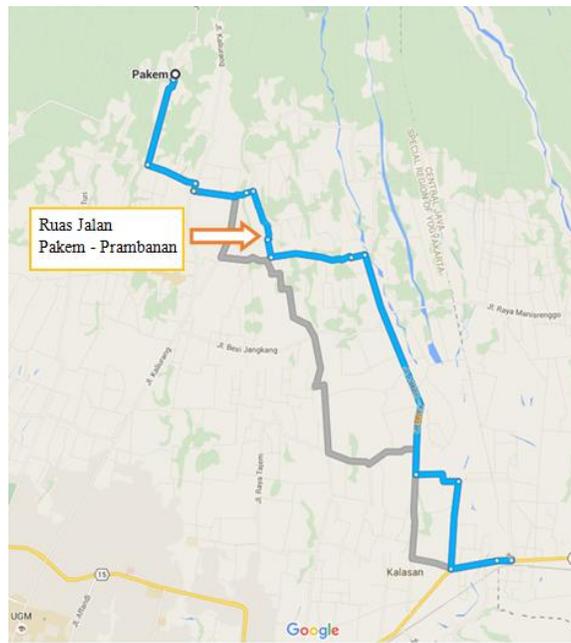
Gambar 1 Tampilan awal SDPJL

hanya dengan input data yang dibutuhkan dan *Software* akan mengeksekusi untuk menghasilkan output berupa tebal lapis tambah perkerasan.

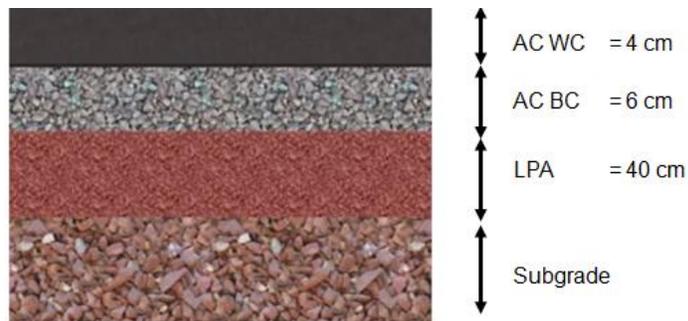
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan dua metode yakni Metode Lendutan Pd T-05-2005-B dan menggunakan *Software* SDPJL. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data LHR, Kondisi Jalan, CBR, RCI, Lendutan BB, dan data temperatur/iklim yang didapatkan dari survey di ruas Pakem – Prambanan dan dari data penelitian yang dilakukan oleh P2JN Yogyakarta.

Penelitian ini mengambil lokasi ruas Pakem – Prambanan di km 30 – km 32 yang merupakan ruas Jalan Nasional di Yogyakarta.



**Gambar 2** Lokasi Pengambilan Data



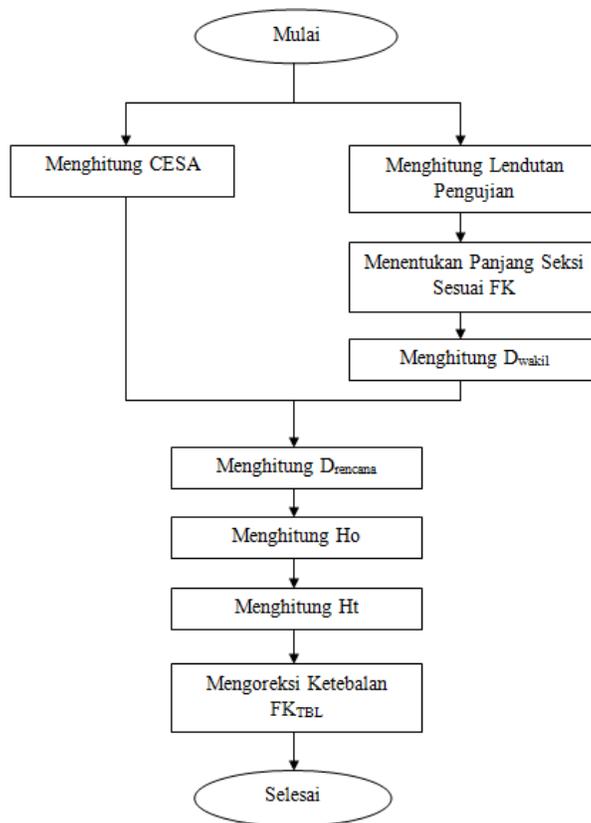
**Gambar 3** Detail Tebal Lapisan Sebelum Overlay

Penelitian ini menggunakan Data Primer dan Data Sekunder seperti tertera pada Tabel

No	Data	Metode Lendutan Pd T-05-2005-B	Metode <i>Software</i> Desain Perkerasan Jalan Lentur (SDPJL)
1	Lalu Lintas (LHR)	Data Sekunder	Data Sekunder
2	Kondisi Jalan	Data Primer	Data Primer
3	Daya Dukung Tanah (CBR)	-	Data Sekunder
4	Indeks Kondisi Jalan (RCI)	-	Data Sekunder
5	Lendutan (BB)	Data Sekunder	Data Sekunder
6	Temperatur/Iklim	Data Sekunder	Data Sekunder

### Tahap Penelitian

Berikut diagram alir dari prosedur perhitungan metode lendutan Pd T-05-2005-B



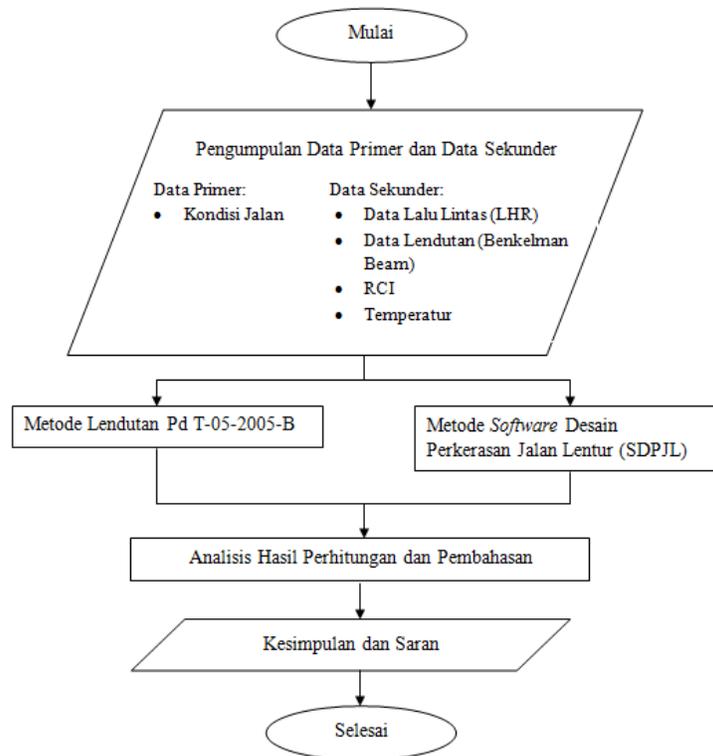
**Gambar 4** Diagram Alir Perhitungan Metode Pd T-05-2005-B

Berikut diagram alir dari prosedur perhitungan metode SDPJL



**Gambar 5** Diagram Alir Perhitungan Metode SDPJL

Berikut diagram alir penelitian keseluruhan



**Gambar 6** Diagram Alir Penelitian

Penelitian dapat dilakukan setelah data primer dan data sekunder yang dibutuhkan sudah didapat, kemudian langkah selanjutnya adalah menentukan umur rencana kemudian dihitung dengan menggunakan Metode Lendutan Pd T-05-2005-B dan Metode *Software* Desain Perkerasan Jalan Lentur (SDPJL). Dari perhitungan tiap metode akan menghasilkan nilai tebal lapis tambah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan perhitungan dengan Metode Lendutan Pd-T-05-2005 B dan Metode SDPJL didapat tebal lapis tambah (*overlay*) adalah sebagai berikut:

Pd-T-05-2005 B = 6,73 cm

SDPJL = 5,5 cm

Meskipun sama-sama merupakan metode yang menggunakan data lendutan sebagai data perhitungannya, kedua metode ini tidak memberikan hasil yang serupa, justru terjadi selisih ketebalan *overlay* yang terbilang besar yaitu 1,23 cm. Perbedaan hasil tersebut dikarenakan adanya perbedaan data input dimana di Metode Lendutan Pd-T-05-2005 B tidak menggunakan data CBR dan RCI dalam perhitungannya, sedangkan di Metode SDPJL kedua data tersebut masuk dalam data penentu tebal lapis tambah. Perbedaan lainnya adalah pada perhitungan kedua metode digunakan dua nilai VDF yang berbeda yaitu VDF default dari RDM pada Metode SDPJL dan VDF aktual ruas jalan Pakem – Prambanan pada Metode Lendutan Pd-T-05-2005 B. Pertumbuhan lalu lintas (R) pada Metode SDPJL juga terbatas hanya untuk satu macam pertumbuhan sehingga menyebabkan hasil dari perhitungan semakin berbeda. Karena alasan diatas maka dipilihlah Metode Lendutan Pd-T-05-2005 B sebagai metode yang lebih baik dibandingkan dengan Metode SDPJL karena Metode Lendutan Pd-T-05-2005 B lebih *flexible* dalam penerapannya sehingga lebih sesuai dengan kondisi di lapangan.

## KESIMPULAN

Dari penelitian dan analisis data yang dilakukan pada ruas jalan Pakem – Prambanan Sta 30+000 sampai Sta 32+000 di Yogyakarta dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Dari Nrencana sebesar 11.395.015 ESA didapat tebal lapis tambah dari Metode Lendutan PDT-05-2005-B sebesar 6,73 cm dan tebal lapis tambah dari Metode SDPJL sebesar 5,5 cm.
- b. Perbedaan hasil antara Metode Lendutan Pd T-05-2005-B dan Metode SDPJL disebabkan karena Metode SDPJL masih sangat terbatas untuk variasi VDF dan juga tidak bisa input lebih dari satu macam pertumbuhan lalu lintas (R) selain itu tidak digunakannya data CBR dan RCI pada Metode Lendutan Pd T-05-2005-B juga membuat hasil semakin berbeda.
- c. Analisis dengan Metode Lendutan Pd T-05-2005-B lebih *flexible* dalam penerapannya dikarenakan nilai VDF yang bisa disesuaikan dengan kondisi jalan yang dianalisis dan juga pertumbuhan lalu lintas yang bisa diatur menyesuaikan pertumbuhan lalu lintas yang ada namun proses perhitungannya masih menggunakan cara manual, sedangkan Metode SDPJL dalam perhitungannya sudah menggunakan bantuan *Software* sehingga lebih cepat dalam analisis namun kemudahan tersebut harus dikurangi dengan VDF dan R yang sulit untuk disesuaikan dengan segala macam kondisi lapangan sehingga penerapan dari Metode SDPJL dikhususkan pada ruas jalan dengan lalu lintas rendah atau ruas jalan yang memiliki VDF aktual mirip dengan VDF default dari RDM dan juga umur rencana perencanaan yang tidak melompati tahun 2020 sesuai dengan tabel pertumbuhan lalu lintas dari Manual Desain Perkerasan 2013 sehingga hanya diperoleh satu macam R.
- d. Terjadi perbedaan hasil yang sangat besar yaitu 1,23 cm pada kedua metode, dan diambil hasil dari Metode Lendutan PDT-05-2005-B sebagai hasil yang lebih baik karena data inputnya lebih mendekati kondisi lapangan.

## REKOMENDASI

Penelitian ini masih dijumpai kendala baik dalam proses analisis maupun penentuan standar, untuk itu perlu adanya saran bagi penelitian selanjutnya, antara lain sebagai berikut:

- a. Perlu dilakukan upgrade pada *Software* sehingga SDPJL dapat beroperasi lancar pada aplikasi Microsoft Excel terbaru yang ada pada saat ini.
- b. Dapat ditambahkan analisis biaya dalam perencanaan tebal lapis tambah tersebut sehingga dapat menambah opsi efisiensi dalam pemilihan metode yang ada.
- c. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan perbandingan metode dalam perencanaan tebal lapis tambah melalui cara hitungan yang berbeda dan di evaluasi menggunakan program mekanistik.

## REFERENSI

- Badan Standardisasi Nasional. 2011. *Cara Uji Lendutan Perkerasan Lentur dengan Alat Benkelman Beam*. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia)*. Kementerian Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2002. *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T-01-2002-B*. Kementerian Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2011. *Pedoman Interim Desain Perkerasan Jalan Lentur*. Kementerian Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2013. *Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2013*. Kementerian Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. Spesifikasi Umum Edisi 2010 (revisi 3). Kementerian Pekerjaan Umum.
- Fi, István, and Ibolya Szentpéteri. "A Mechanistic-empirical approach for asphalt *overlay* design of asphalt pavement structures." *Periodica Polytechnica. Civil Engineering* 58.1 (2014): 55.

- Fikri, Fani Hidayat. 2013. *Analisis Perhitungan Tebal Lapis Tambah (Overlay) Pada Perkerasan Lentur dengan Metode Analisa Komponen dan Metode Software Desain Perkerasan Jalan Lentur (SDPJL)*. Depository Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Huang, Yang H. 2004. *Pavement Analysis And Design*. Pearson Education, Upper Saddle Silver, New Jersey.
- Nyoman Suaryana dan I. Ketut Darsana. 2004. *Korelasi antara Modulus Lapangan dengan Modulus Laboratorium Untuk Tanah Dasar*. Jurnal Litbang Jalan, Volume 21 No.3
- Pedoman Konstruksi dan Bangunan. 2005. *Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan Pd T-05-2005-B*, Departemen Pekerjaan Umum
- Pratama, Luthfi. 2015. *Evaluasi Mekanistik Desain Perkerasan Lentur Bina Marga Nomor 02/M/BM/2013 Terhadap Pembebanan dan Modulus Lapisan*. Depository Universitas Sumatera Utara
- Sukirman, Silvia. 2010. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. Penerbit Nova. Bandung
- Yolder E.J & M.W Witzak. 1975. *Principle of Pavement Design*. Jhon Wiley & Sons, Inc, Willey, New York
- Zhou, Fujie, et al. *Mechanistic-empirical asphalt overlay thickness design and analysis system*. No. FHWA/TX-09/0-5123-3. 2009